

УДК 621.391: 519.22

## КОМПОНЕНТНЫЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЕКТОРНЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

ЯВОРСКИЙ И. Н.<sup>1,2</sup>, ЮЗЕФОВИЧ Р. М.<sup>1</sup>, МАЦЬКО И. Й.<sup>1</sup>, ШЕВЧИК В. Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Физико-механический институт им. Г. В. Карпенко Национальной Академии наук Украины, Украина, Львов, 79601, ул. Научная 5

<sup>2</sup>Институт телекоммуникаций технологически-естествоведческого университета (УТР), Польша, Быдгощ, 85796, аллея проф. Калинского 7

**Аннотация.** Рассмотрены свойства линейных и квадратических инвариантов корреляционной тензор-функции векторных периодически нестационарных случайных процессов. Проанализированы свойства их оценок, представленных в виде тригонометрических полиномов, коэффициенты Фурье которых находятся с помощью временного усреднения отрезков реализации. Получены формулы для смещения и дисперсии оценок, определяющие их зависимости от параметров обработки и параметров анализируемого сигнала

**Ключевые слова:** векторный периодически нестационарный случайный процесс; тензор-функция; оценка; дисперсия; инвариант

### ВСТУПЛЕНИЕ

Векторные периодически нестационарные случайные процессы (ПНСП) являются адекватной математической моделью для анализа структуры стохастической временной повторяемости векторных физических величин, например, напряженностей электрического и магнитного полей.

Существует ряд методов анализа векторных случайных процессов [1–4]:

а) покомпонентный — вектору на плоскости ставится в соответствие пара чисел — его проекции на декартовы оси;

б) комплекснозначный — вектор рассматривается как комплексное число, вещественная и мнимая части которого совпадают с его декартовыми проекциями;

в) вращательных компонентов — базируется на замене вектора комплексным числом и

представлении векторных временных рядов в виде суперпозиции круговых колебаний с правой и левой поляризациями;

г) векторно-алгебраический — вероятностные характеристики случайного процесса вводятся с помощью операций, которые приняты в алгебре евклидовых пространств [1, 2].

При последнем подходе основными характеристиками являются вектор математического ожидания, корреляционная функция, которая определена как математическое ожидание тензорного произведения значений случайных векторов, взятых в разные моменты времени  $t$  и  $t + u$ , и спектральная плотность — преобразование Фурье корреляционной функции по сдвигу  $u$ . Корреляционному и спектральному тензорам поставлены в соответствие инвариантные скалярные функции, совокупность которых характеризует соответствующую тен-